

FATOR DE RETARDAMENTO PARA POTÁSSIO EM COLUNAS DE UM SOLO CULTIVADO COM VIDEIRAS IRRIGADAS POR GOTEJAMENTO¹

D. J. Silva²; C. A. S. Araújo³; F. C. Damasceno⁴; J. B. Anjos²

RESUMO: A fertirrigação é uma técnica de aplicação de nutrientes via água de irrigação bastante difundida e utilizada. Contudo, as lâminas de aplicação e de deslocamento da solução fértil no perfil são recomendadas empiricamente como 2/4 e 1/4 da lâmina de irrigação a ser aplicada, respectivamente, independente do tipo de solo, sistema de irrigação e distribuição do sistema radicular. Na prática, sendo o solo um meio reativo, ocorre um retardamento dos solutos em relação à água devido a interação dos íons com o solo. Esse fator de retardamento (R) pode ser quantificado experimentalmente e é expresso em termos de volume de poros. Esse trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o fator de retardamento para o potássio aplicado via fertirrigação em videiras irrigadas por gotejamento. O experimento foi realizado em condições de laboratório, com amostras indeformadas de solo coletadas na área em estudo. O valor de R para potássio, expresso em número de volume de poros (VP), corresponde a 4,35 VP no solo, indicando que, com a eluição de 4,35 VP da solução fertilizante no volume de solo estudado, a concentração de potássio no efluente será metade daquela na solução que está sendo aplicada.

PALAVRAS-CHAVE: *Vitis vinifera*, fertirrigação, adubação.

RETARDATION FACTOR FOR POTASSIUM IN COLUMNS OF A CULTIVATED SOIL WITH VINEYARD UNDER DRIPPING IRRIGATION

SUMMARY: Fertirrigation is a widely used technique of application of nutrients through irrigation water. However, fertilizer water depth and fertile solution moving water depth through the profile are empirically recommended as 2/4 and 1/4 of the total water depth normally applied, respectively, in spite of soil type, irrigation system and distribution of plant root system. In the practice, the soil being a reactive medium, a retardation of the solutes in

¹ Projeto financiado pelo Banco do Nordeste

² Pesquisador, Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56302-970, Petrolina, PE. e-mail: davi@cpatsa.embrapa.br.

³ Professor Adjunto, Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, Petrolina, PE.

⁴ Estudante de Tecnologia em Fruticultura Irrigada, Bolsista PIBIC/CNPq, Embrapa Semi-Árido.

relation to the water occurs due to interaction of the ions with the soil. That retardation factor (R) can be quantified experimentally and it is expressed as volume of pores. The work was carried out with the objective of determining R for the applied potassium as fertirrigation in a vineyard under dripping irrigation. The experiment was carried out in laboratory conditions, with soil cores collected in the study area. The value of R for potassium, expressed in number of pores volume (VP), correspond to 4,35 VP in this soil, indicating that, when are eluted 4,35 VP of the fertilizer solution in the volume of studied soil, the potassium concentration in the effluent will be half of that in the solution that is being applied.

KEYWORDS: *Vitis vinifera*, fertirrigation, fertilization.

INTRODUÇÃO: O cultivo da videira no Vale do São Francisco apresentou uma notável expansão da área colhida na última década passando de 1.759 ha em 1990 (AGRIANUAL, 1997) para 6.297 ha em 2002 (AGRIANUAL, 2003). Atualmente, a uva constitui uma das principais frutas exploradas nesta região, sendo a quinta em área cultivada e a segunda na pauta de exportações. Segundo os dados da SECEX/MDIC (VALEXPORT, 2003), em 1997 as exportações brasileiras de uvas de mesa foram de 3.700 toneladas, passando a 25.087 toneladas em 2002, correspondendo a um crescimento da ordem de 85% no período. A região responde por 95% da exportação de uvas finas de mesa do país, demonstrando a importância deste agronegócio tanto na geração de divisas para o país, fortalecendo a economia regional e, sobretudo, pela sua capacidade de geração de empregos. A uva é considerada uma das culturas agrícolas que apresentam melhor relação de empregos gerados por área cultivada. Ressalta-se, ainda, que a viticultura apresenta características peculiares em seu sistema de produção, permitindo que a cultura seja explorada no âmbito da agricultura familiar, com possibilidades de obtenção de altos rendimentos pelos pequenos produtores rurais.

O aumento da produtividade é atribuído a utilização de tecnologias modernas, como a irrigação localizada e a fertirrigação.

O manejo de fertirrigação que vigora nos perímetros irrigados é aquele em que se recomenda aplicar a solução nutritiva nas últimas horas de aplicação da lâmina de irrigação desejada, de modo que, cessada a aplicação desta solução, ainda reste uma fração da lâmina de água a aplicar. Esta última fração deve ser suficiente para transportar os nutrientes à profundidade onde se encontra o maior volume de raízes ativas (COELHO, 1994). Essa prática é, na verdade, um deslocamento de fluidos miscíveis (NIELSEN & BIGGAR, 1962,

KIRKHAM & POWERS, 1972). Contudo, nesse sistema de manejo, a frente de dispersão de nutrientes é deslocada a uma posição no perfil que pode estar na zona de maior absorção, acima ou abaixo desta. Nos dois últimos casos, diminuiria a eficiência de uso dos nutrientes.

A distribuição do sistema radicular de videira varia com a classe de solo e sistema de irrigação. SOARES & NASCIMENTO (1998) e BASSOI et al. (2003) observaram que mais de 80 % da massa seca de raízes da variedade Itália, com diâmetro inferior a 2 mm, cultivada tanto em solo argiloso quanto em arenoso, encontravam-se na faixa de 0-80 cm de profundidade. No solo arenoso, as plantas irrigadas por microaspersão tiveram a maior parte de suas raízes distribuída de 0,8 a 1,0 m de distância do tronco (distância horizontal) enquanto as irrigadas por gotejamento apresentaram maior distribuição de 0,2 a 0,6 m do tronco, ou seja, mais próximo dos emissores (BASSOI et al. 2003).

O presente trabalho foi realizado como objetivo de determinar o fator de retardamento para potássio em solo arenoso cultivado com videiras irrigadas por gotejamento.

MATERIAL E MÉTODOS: Para determinação do fator de retardamento (R) realizou-se um experimento em condições de laboratório, com duas repetições, instalado de modo a satisfazer as condições iniciais e de contorno dos modelos matemáticos usados por ARAÚJO (1997), porém, sob condição de insaturação. A amostragem de solo foi realizada em um Latossolo Vermelho Amarelo de textura arenosa, em área cultivada com videiras da variedade Brasil, enxertadas sobre IAC 572, no Campo Experimental de Bebedouro, pertencente a Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE. Foram coletadas amostras indeformadas de solo, esculpindo-se a coluna de solo de diâmetro ligeiramente inferior ao da coluna de PVC (5 cm), de cinco em cinco cm, de forma que pelo seu próprio peso a coluna de PVC descia, coletando-se o solo até uma profundidade de 20 cm, correspondente ao seu comprimento. A extremidade inferior da coluna, contendo um disco crivado de PVC de poros finos e um disco de papel de filtro rápido, foi envolvida com um tampão munido de um espaço vazio abaixo do disco para drenagem do efluente. As colunas foram dispostas verticalmente no topo do coletor de frações automático, encerrado numa câmara de vácuo, sob uma sucção de 0,075 MPa na extremidade inferior da coluna, usando uma bomba de vácuo.

A seguir, aplicou-se uma solução de CaCl_2 $0,0019 \text{ mol L}^{-1}$, usando-se uma microbomba de fluxo contínuo, até atingir um regime de escoamento permanente. Após o escoamento permanente ser atingido, aplicou-se um pulso de KH_2PO_4 $0,0032 \text{ mol L}^{-1}$ (C_0), substituindo a solução anterior, $t = 0$, isto é, início do deslocamento.

O coletor de frações automático foi programado para coletar frações de 100 em 100 gotas, que correspondeu a frações de aproximadamente 6,685 ml, que foram acondicionadas em tubos de ensaio, previamente tarados. O número de volume de poros (VP) passados foi determinado dividindo-se o volume de efluente acumulado pelo volume de poros efetivos da coluna. Ao final, determinou-se a concentração de potássio no efluente por fotometria de chama de emissão. Conhecendo-se a concentração de potássio no efluente (C), calculou-se a relação C/C_0 para cada valor de VP, traçando-se a curva de eluição experimental.

Foram ajustados modelos de regressão relacionando C/C_0 com o VP, sendo escolhido o modelo com maior R^2 ajustado e significância dos coeficientes até 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O fator de retardamento para potássio (R), mostrado na Tabela 1, foi considerado igual ao número de volume de poros para $C/C_0 = 0,5$, conforme GENUCHTEN & WIERENGA (1986).

Tabela 1. Modelos de regressão ajustados, coeficientes de determinação (R^2) e fator de retardamento para potássio em um solo cultivado com videiras irrigadas por gotejamento.

Regressão	R^2	Fator de Retardamento
$\hat{y} = 0,1303 - 0,1944VP + 0,0685VP^2$	0,9684	4,14
$\hat{y} = 0,0512 - 0,0065VP + 0,0230VP^2$	0,9843	4,56
Média		4,35

O fator de retardamento para potássio variou de 4,14 a 4,56 VP com média de 4,35 VP, indicando que, com a eluição de 4,35 VP da solução fertilizante na amostra de solo estudada, a concentração de potássio no efluente corresponde à metade daquela solução que está sendo aplicada. Portanto, para compensar o atraso do íon potássio no perfil do solo, em função da reatividade do solo e da geometria do meio poroso, é necessário a aplicação de 4,35 VP além da lâmina de irrigação desejada.

Considerando que o solo estudado apresenta textura arenosa (areia = 87 %, silte = 8 % e argila = 5 %) e predominância de caulinita na fração argila (SILVA, 2000), os valores encontrados para R estão de acordo com aqueles obtidos por OLIVEIRA et al. (2004), que encontrou valores de R para potássio, aplicado na forma de KH_2PO_4 , entre 1,99 e 4,95 para cinco solos de diferentes características químicas, físicas e mineralógicas. Estes autores

observaram que, naqueles solos com predominância de caulinita na fração argila, houve uma relação direta entre R, para o fósforo, e a concentração de potássio na solução deslocadora, mostrando a retenção do cátion pelas caulinitas.

Os resultados obtidos sugerem que o transporte de potássio nas colunas de solo ocorreu, predominantemente, por fluxo convectivo ou dispersão hidrodinâmica. ARAÚJO et al. (2003), usando a técnica do deslocamento miscível para a eluição de KH_2PO_4 em agregados de um Latossolo Vermelho-Escuro, observaram que embora tenha ocorrido interação do potássio com os colóides do solo, ele apresentou mobilidade alta na coluna de agregados, sendo transportado, predominantemente, por fluxo convectivo ou dispersão hidrodinâmica.

CONCLUSÃO: O fator de retardamento para potássio equivale a 4,35 VP no Latossolo Vermelho Amarelo de textura arenosa, em sistema de irrigação por gotejamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. São Paulo: FNP, p. 424-435, 1997.

AGRIANUAL. São Paulo: FNP, p. 542, 2003.

ARAÚJO, C.A.S. Movimento de fósforo e macronutrientes catiônicos em diferentes classes de agregados de um Latossolo Vermelho-Escuro. Viçosa, 1997. 126 p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa.

ARAÚJO, C. A. S.; RUIZ, H. A.; SILVA, D. J.; FERREIRA, P. A.; ALVAREZ V., V. H.; BAHIA FILHO, A. F. C. Eluição de magnésio, cálcio e potássio de acordo com o tempo de difusão em colunas com agregados de um Latossolo Vermelho distrófico típico. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 231-238, 2003.

BASSOI, L.H.; HOPMANS, J.W.; JORGE, L.A.C.; MIRANDA, A.A.; SILVA, J.A.M. Grapevine root distribution in drip and microsprinkler irrigation. Scientia Agrícola, Piracicaba, v.60, n.2, p.377-387, 2003.

COELHO, A.M. Fertigação. In VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (Ed.) Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p.201-227.

GENUCHTEN, M.Th. & WIERENGA, P.J. Solute dispersion: coefficients and retardation factors. In KLUTE, A. (Ed.). Methods of soil analysis. Part 1: physical and mineralogical methods. Madison: ASA; SSSA, 1986. p.1025-1031.

KIRKHAM, D.; POWERS, W. L. Advanced soil physics. New York: John Wiley; Interscience, 1972. 534p.

NIELSEN, D.R.; BIGGAR, J.W. Miscible displacement: III. Theoretical considerations. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, v.26, p.216-221, 1962.

OLIVEIRA, E.M.M.; RUIZ, H.A.; FERREIRA, P.A.; ALVAREZ V., V.H.; BORGES JÚNIOR, J.C.F. Fatores de retardamento e coeficientes de dispersão-difusão de fosfato, potássio e amônio em solos de Minas Gerais. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.8, n.2/3, p.196-203, 2004.

SILVA, M.S.L. Caracterização e gênese do adensamento subsuperficial em solos de tabuleiro do semi-árido do Nordeste do Brasil. Porto Alegre, 2000. 126p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Faculdade de Agronomia, UFRGS.

SOARES, J.M.; NASCIMENTO, T. Distribuição do sistema radicular da videira em vertissolo sob irrigação localizada. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.2, n.2, p.142-147, 1998.

VALEEXPORT Há 15 anos unindo forças para o desenvolvimento do Vale do São Francisco e da fruticultura brasileira. Disponível em: < <http://www.valexport.org.br> > Acesso 10 de mar. 2003.